

**PRINTED COIL TYPE TRANSFORMER**

Patent Number: JP6215951  
Publication date: 1994-08-05  
Inventor(s): INAO KIYOHARU; others: 02  
Applicant(s):: YOKOGAWA ELECTRIC CORP  
Requested Patent: ☐ JP6215951  
Application Number: JP19930006527 19930119  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01F17/04  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:** To provide a printed coil type transformer in which stray capacity is reduced while sustaining good magnetic coupling between the primary and the secondary of a transformer and thereby high frequency noise current is reduced between the primary and the secondary.

**CONSTITUTION:** The printed coil type transformer comprises a primary printed coil (10) where a foil-like conductor pattern is formed spirally, and a secondary printed coil (20) where a foil-like spiral conductor pattern coupling magnetically with the conductor pattern of the primary printed coil is formed. In the printed coil type transformer where each printed coil is provided with at least two layers of conductor pattern, coil parts having small absolute voltage variation as compared with that caused by the current being applied to other conductor pattern surface of each printed coil are assigned to the surface (PT1-2) of the primary printed coil opposing to the secondary printed coil and the surface (PT2-1) of the secondary printed coil opposing to the primary printed coil.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-215951

(43) 公開日 平成6年(1994)8月5日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>  
H 0 1 F 17/04

識別記号 庁内整理番号  
B 8123-5E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-6527

(22) 出願日 平成5年(1993)1月19日

(71) 出願人 000006507

横河電機株式会社

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号

(72) 発明者 稲生 清春

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河  
電機株式会社内

(72) 発明者 林 俊介

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河  
電機株式会社内

(72) 発明者 三戸 良亮

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河  
電機株式会社内

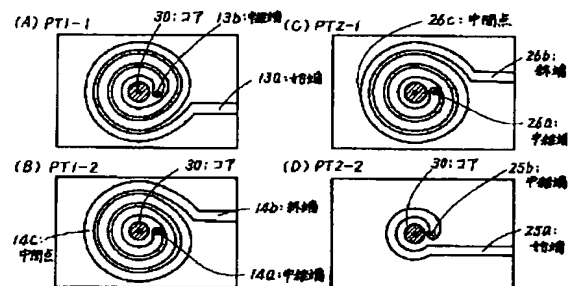
(74) 代理人 弁理士 小沢 信助

(54) 【発明の名称】 プリントコイル形トランス

(57) 【要約】

【目的】 トランスの一次-二次間の磁気結合状態を良好に保持しつつ、浮遊容量が少なく一次-二次間の高周波ノイズ電流の少ないプリントコイル形トランスを提供すること。

【構成】 箔状の導体パターンが渦状に形成された一次側プリントコイル(10)と、この一次側プリントコイルの導体パターンと磁気結合をする渦状の箔状の導体パターンが形成された二次側プリントコイル(20)とを有し、各プリントコイルには少なくとも二層の導体パターンを設けたプリントコイル形トランスにおいて、一次側プリントコイルの二次側プリントコイル対向面(PT1-2)と二次側プリントコイルの一次側プリントコイル対向面(PT2-1)には、各プリントコイルの他の導体パターン面に前記印加電流により生ずる電圧変化の絶対量に比較して、当該電圧変化の絶対量が小さくなるコイル部分を割り当てている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】箔状の導体パターンが渦状に形成され、パルス性電流若しくは交番電流がこの導体パターンに印加される一次側プリントコイル(10)と、

この一次側プリントコイルの導体パターンと磁気結合をする渦状の箔状の導体パターンが形成された二次側プリントコイル(20)と、

を有し、各プリントコイルには少なくとも二層の導体パターンを設けたプリントコイル形トランスにおいて、

前記一次側プリントコイルの二次側プリントコイル対向面(P T 1-2)と二次側プリントコイルの一次側プリントコイル対向面(P T 2-1)には、各プリントコイルの他の導体パターン面(P T 1-1, P T 2-2)に前記印加電流により生ずる電圧変化の絶対量に比較して、当該電圧変化の絶対量が小さくなるコイル部分を割り当てたことを特徴とするプリントコイル形トランス。

【請求項2】請求項1記載の一次側プリントコイルの二次側プリントコイル対向面(P T 1-2)と二次側プリントコイルの一次側プリントコイル対向面(P T 2-1)の導体パターンは、その境界面に対して鏡像関係にあることを特徴とするプリントコイル形トランス。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は電子機器や電源装置に用いられるトランスに係り、特に高周波数帯域におけるノイズ低減の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】プリントコイル形トランスは、例えば本出願人の提案に係る特開平4-73911号公報に開示されているように、厚さ30〜70 $\mu$ m程度の銅箔を導体として用いている。図7はこのような従来装置の断面図、図8は各層のパターン図で、(A)は一次側プリントコイルP T 1-1の直視図、(B)は一次側プリントコイルP T 1-2の透視図、(C)は二次側プリントコイルP T 2-1の直視図、(D)は二次側プリントコイルP T 2-2の透視図である。

【0003】図において、一次側プリントコイル10はベース板11の両面にパターンが形成されていると共に、両側のパターンを接続するスルーホール12が設けられている。二次側プリントコイル20はベース板21の両面にパターンが形成されていると共に、両側のパターンを接続するスルーホール22が設けられている。巻数は一次側プリントコイル10が6 T、二次側プリントコイル20が4 Tになっている。一次側プリントコイル10の表側パターンP T 1-1は巻数3 Tで、始端13 aと中継端13 bとの間に渦状のパターンが設けられている。一次側プリントコイル10の裏側パターンP T 1-2も巻数3 Tで、中継端14 aと終端14 bとの間に渦状のパターンが設けられていると共に、中間点14 cが説明の便宜のためこの渦状パターンに設けられてい

る。

【0004】二次側プリントコイル20の表側パターンP T 2-1は巻数2 Tで、裏側パターンP T 1-2と対向しており、始端23 aと中継端23 bとの間に渦状のパターンが設けられていると共に、中間点23 cが説明の便宜のためこの渦状パターンに設けられている。二次側プリントコイル20の裏側パターンP T 2-2も巻数2 Tで、中継端24 aと終端24 bとの間に渦状のパターンが設けられている。尚、中継端13 bと中継端14 aとの間はスルーホール12で電氣的に接続され、中継端23 bと中継端24 aとの間もスルーホール22で電氣的に接続されている。ここでは、コイル抵抗を低くするため二次側プリントコイル20の表側パターンP T 2-1と裏側パターンP T 2-2の幅は、一次側プリントコイル10の表側パターンP T 1-1と裏側パターンP T 1-2の幅に比較して広くなっており、プリント基板の全面を使い切っている。また、各プリントコイル10、20の中心にはコア30が設けられていると共に、ベース板11、21にフレキシブルプリント基板を用いることで薄型化している。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】図9は図7の回路の動作状態を説明する線路図、図10は各点での電圧波形図で、 $V_{1s}$ は始端13 aの電圧、 $V_{2s}$ は始端23 aの電圧、 $V_{2c}$ は中間点23 cの電圧、 $V_{1b}$ は中継端13 b、14 aの電圧、 $V_{2b}$ は中継端23 b、24 aの電圧、 $V_{1c}$ は中間点14 cの電圧、 $V_{1e}$ は終端14 bの電圧、 $V_{2e}$ は終端24 bの電圧である。

【0006】二次側プリントコイル20の表側パターンP T 2-1と一次側プリントコイル10の裏側パターンP T 1-2と対向しているが、代表点として中間点23 cとこれに対向する中間点14 cを取り上げる。両者の電圧はそれぞれ $V_{2c}$ と $V_{1c}$ であるが、印加電圧の差 $\Delta E$ が比較的大きく一次側と二次側のコイル間に存在する浮遊容量を通して高周波電流が流れ、コモンモードノイズが大きくなるという課題があった。この浮遊容量は、プリントコイルのパターンに銅箔を使用している関係で、従来の円形断面であって同一導体断面積を有するものに比較して大きくなっている。そこで、二次側プリントコイル20と一次側プリントコイル10の間隔を広くすることが浮遊容量の低減には有効であるが、一次-二次間の磁気結合状態が悪化して、漏れインダクタンスが増大するという課題があった。

【0007】本発明は上述の課題を解決したもので、トランスの一次-二次間の磁気結合状態を良好に保持しつつ、浮遊容量が少なく一次-二次間の高周波ノイズ電流の少ないプリントコイル形トランスを提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成す

3

る本発明は、箔状の導体パターンが渦状に形成され、パルス性電流若しくは交番電流がこの導体パターンに印加される一次側プリントコイル(10)と、この一次側プリントコイルの導体パターンと磁気結合をする渦状の箔状の導体パターンが形成された二次側プリントコイル(20)とを有し、各プリントコイルには少なくとも二層の導体パターンを設けたプリントコイル形トランスにおいて、次の構成としたものである。

【0009】即ち、前記一次側プリントコイルの二次側プリントコイル対向面(PT1-2)と二次側プリントコイルの一次側プリントコイル対向面(PT2-1)には、各プリントコイルの他の導体パターン面(PT1-1, PT2-2)に前記印加電流により生ずる電圧変化の絶対量に比較して、当該電圧変化の絶対量が小さくなるコイル部分を割り当てたことを特徴としている。

【0010】

【作用】一次側プリントコイルと二次側プリントコイルの互いに対向する導体パターンには、一次側コイルに印加される電流に起因する電位変化の少ないコイル部分としているので、電圧差が小さくなって両者の浮遊容量に起因する高周波電流が少なり、コモンモードノイズが小さくなる。また、対向する導体パターンの間隔は小さくできるので、一次-二次間の磁気結合は良好に保持される。

【0011】

【実施例】以下図面を用いて、本発明を説明する。図1は本発明の一実施例を示す構成断面図、図2は各層の導体パターン図で、(A)は一次側プリントコイルPT1-1の直視図、(B)は一次側プリントコイルPT1-2の透視図、(C)は二次側プリントコイルPT2-1の直視図、(D)は二次側プリントコイルPT2-2の透視図である。尚、図1及び図2において前記図7及び図8と同一作用をするものには同一符号を付して説明を省略する。

【0012】図において、二次側プリントコイル20の表側パターンPT2-1は巻数3Tで、裏側パターンPT1-2と対向しており、中継端26aと終端26bとの間に渦状のパターンが設けられている。この表側パターンPT2-1と裏側パターンPT1-2は、その対向面に対して鏡像関係にあり、トランスに組み込んだ状態で、同じ方向から見ると全く重なりあう導体パターンになっている。中間点26cは説明の便宜のため表側パターンPT2-1の渦状パターンに設けられている。二次側プリントコイル20の裏側パターンPT2-2は巻数1Tで、始端25aと中継端25bとの間に渦状のパターンが設けられている。尚、中継端25bと中継端26aとの間もスルーホール22で電氣的に接続されている。また、対向面である表側パターンPT2-1に電位変化の絶対量が少ないコイル部分、即ち二次側コモンに近い側を割り当て、対向面ではない裏側パターンPT1-1

4

2に電位変化の大きい端子を接続する構成にしている。

【0013】図3は図1の回路の動作状態を説明する線路図、図4は各点での電圧波形図で、 $V_{1s}$ は始端13aの電圧、 $V_{2s}$ は始端25aの電圧、 $V_{2i}$ は中間点26cの電圧、 $V_{1i}$ は中継端13b、14aの電圧、 $V_{2i}$ は中継端25b、26aの電圧、 $V_{1f}$ は中間点14cの電圧、 $V_{1f}$ は終端14bの電圧、 $V_{2f}$ は終端26bの電圧である。ここでは、二次側プリントコイル20の表側パターンPT2-1と一次側プリントコイル10の裏側パターンPT1-2の対向する各点では、そのスイッチング電圧の印加中のどの時点でも同じ電位となっている。そこで、中間点26cと中間点14cの電圧電圧はそれぞれ $V_{2i}$ と $V_{1i}$ であるが、対向する点であるため同一電位となっており、印加電圧の差 $\Delta E$ は実質的にゼロになっている。そこで、一次側と二次側のコイル間に浮遊容量が存在していても、高周波電流は流れずコモンモードノイズは抑制される。

【0014】尚、ここでは表側パターンPT2-1と裏側パターンPT1-2を鏡像関係としているため、対向面での巻数は同一となるから、コイル全体の巻数は他の層で吸収する。ここではコイル全体の巻数差を、一次側プリントコイルPT1-1と二次側プリントコイルPT2-2の巻数差により吸収している。

【0015】図5は本発明の他の実施例を示す構成断面図、図6は各層の導体パターン図で、(A)は一次側プリントコイルPT1-1の直視図、(B)は一次側プリントコイルPT1-2の透視図、(C)は二次側プリントコイルPT2-1の直視図、(D)は二次側プリントコイルPT2-2の透視図である。尚、図5及び図6において前記図1及び図2と同一作用をするものには同一符号を付して説明を省略する。

【0016】図において、二次側プリントコイル20の表側パターンPT2-1は巻数3Tで、裏側パターンPT1-2と対向しており、中継端26aと終端26bとの間に渦状のパターンが設けられている。この表側パターンPT2-1と裏側パターンPT1-2は、その対向面に対して180度回転させた像の関係にあり、トランスに組み込んだ状態では端子の位置が反対方向となって実装上で便利になることがある。この状態では、互いに向き合う点の電位差を全対向面にわたって同一にはできないが、コア30を中心として半径方向の導体パターンの電位分布を略同一にすることができる。そこで、互いに向き合う点の電位差 $\Delta E$ をかなり小さく抑えることができ、コモンモードノイズの削減に寄与する。

【0017】なお、上記実施例においては、一次側と二次側を構成するプリントコイルが単層の場合を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、多層としてもよい。この場合には、一次側と二次側プリントコイルの対向面を一面だけにしてもよく、また複数面設けてもよいが、いずれにしても対向面での電位差が実質的に

小さくなるように結線することにより、コモンモードノイズを削減する。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば一次側と二次側プリントコイルの対向面での電位差が実質的に小さくなるように結線しているの、導体パターンに起因する浮遊容量が存在していても、高周波数電流が僅かしか流れずコモンモードノイズが低減されるという効果がある。従って、一次側と二次側プリントコイルの磁気結合状態を高く保持できるので、トランスとしての性能もよくなる。

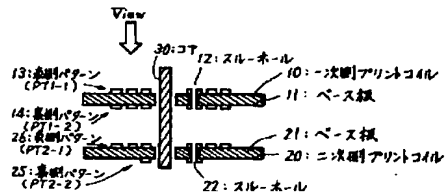
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す構成断面図である。

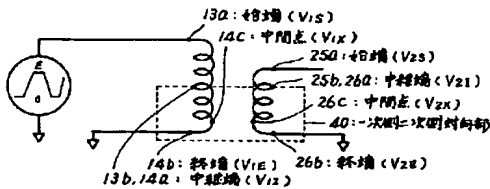
【図2】各層の導体パターン図である。

【図3】図1の回路の動作状態を説明する線路図であ

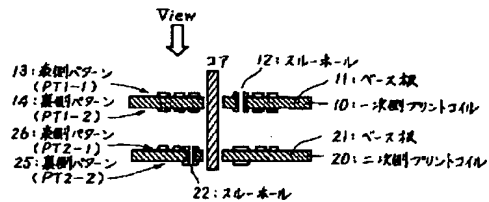
【図1】



【図3】



【図5】



る。

【図4】各点での電圧波形図である。

【図5】本発明の他の実施例を示す構成断面図である。

【図6】各層の導体パターン図である。

【図7】本発明の一実施例を示す構成断面図である。

【図8】各層の導体パターン図である。

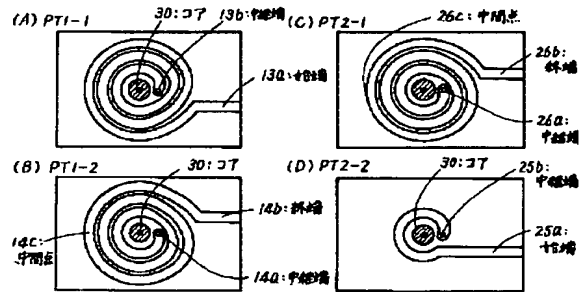
【図9】図7の回路の動作状態を説明する線路図である。

【図10】各点での電圧波形図である。

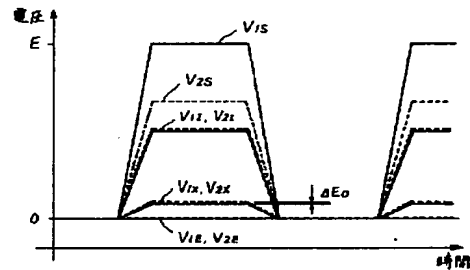
【符号の説明】

- 10 一次側プリントコイル
- 20 二次側プリントコイル
- 30 コア
- 40 一次側二次側対向部

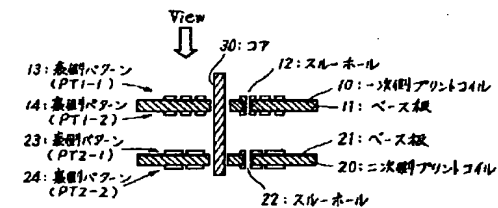
【図2】



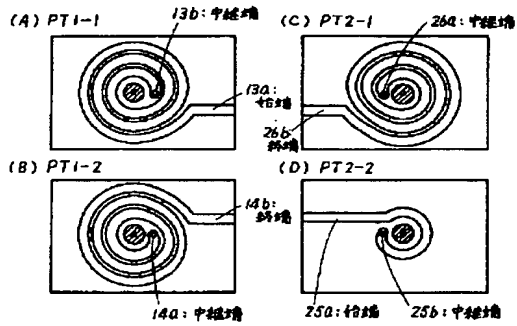
【図4】



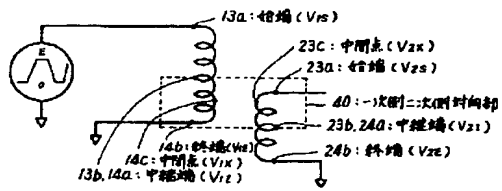
【図7】



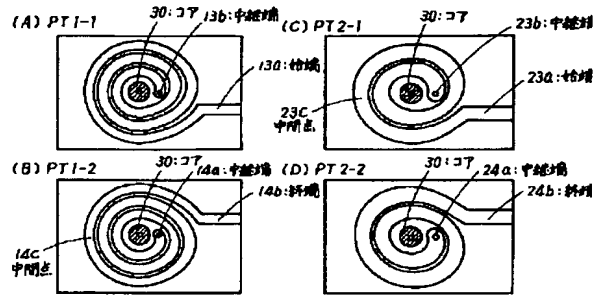
【図6】



【図9】



【図8】



【図10】

